

Helsinki 23.11.2004

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Oy Robonic Ltd
Tampere

Patenttihakemus nro
Patent application no

20031644

Tekemispäivä
Filing date

12.11.2003

Kansainvälinen luokka
International class

F41B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä katapultin laukaisemiseksi, katapultti sekä lukituslaite"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 19.03.2004 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen Robonic Ltd Oy.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 19.03.2004 with the name changed into Robonic Ltd Oy.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu . 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Csoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä katapultin laukaisemiseksi, katapultti sekä lukituslaite

Keksinnön tausta

Keksinnön kohteena on menetelmä katapultin laukaisemiseksi, jossa menetelmässä: muodostetaan laukaisulaitteen avulla laukaisuvoima; pidetään kelkka lukituslaitteen avulla liikkumattomana katapultin laukaisuasemassa; kohdistetaan laukaisuvoima kelkkaan, joka on siirrettävissä katapultin rungon ohjaamana laukaisuasemasta irrotusasemaan; vapautetaan lukituslaite laukaisuhetkellä, jolloin kelkka siirtyy laukaisuvoiman vaikutuksesta kiihtyvällä nopeudella kohti irrotusasemaa; sekä lähetetään kelkkaan sovitettu ilma-alus ilmaan irrotusasemassa.

Edelleen keksinnön kohteena on katapultti miehittämättömän ilma-aluksen lähettämiseksi, joka käsittää: pitkänomaisen rungon, jonka ensimmäisen päänsä osalla on laukaisuasema ja jonka toisen päänsä osalla on irrotusasema; kelkan, joka on liikuteltavissa laukaisuasemasta irrotusasemaan ja takaisin, ja jossa kelkassa on kiinnityselimet ilma-aluksen tukemista varten; laukaisulaitteen, joka on sovitettu muodostamaan laukaisuvoiman kelkan kiihdyttämiseksi laukaisuunnessa laukaisuasemasta irrotusasemaan; sekä ainakin yhden lukituslaitteen kelkan pidättämiseksi laukaisuasemassa ja vapauttamiseksi laukaisuhetkellä.

Vielä on keksinnön kohteena katapultin lukituslaite, joka käsittää: ainakin yhden lukkokappaleen, joka on sovitettu kääntymään nivelen ympäri katapultin laukaisu-suuntaan päin sekä palautussuuntaan päin; kytkentäelimen, joka on muodostettu lukkokappaleeseen, ja johon kytkentäelimeen katapulttiin kuuluva kelkka on kytkettävissä ennen laukaisua ja josta se vapautuu laukaisun jälkeen.

Kevyen miehittämättömän ilma-aluksen, kuten maalilentokoneen, tiedustelulentokoneen tai ohjuksen laukaisemiseksi ilmaan voidaan käyttää katapulttia. Tyypillisesti katapultissa on kelkka, johon ilma-alus kiinnitetään ja joka kelkka singotaan suurella nopeudella niin, että ilma-alus saa hallitun lähtönopeuden ja suunnan lentoon lähtöä varten. Kelkan liikuttaminen voi tapahtua esimerkiksi paineilma- tai hydraulisylinterin avulla, joka on vaijerin tai vastaavan avulla kytketty vaikuttamaan kelkkaan. Ennen laukaisua kelkkaa voidaan pitää paikallaan lukituslaitteen avulla. Samanaikaisesti kelkkaan kohdistuu maksimivoima. Laukaisun tapahduttua lukituslaite vapauttaa kelkan, eli kelkkaa kiinni pitävä voima poistetaan äkkiäisesti. Mittauksissa on havaittu,

että kelkan kiihtyvyys ei ole tasainen ja hallittu, vaan että kelkkaan kohdistuu heti laukaisun jälkeen kiihtyvyyksiä tai useita piikkejä, joita voi vielä seurata kiihtyvyyden värähtelyä. Kiihtyvyyksiä saattavat ylittää laukaistavan ilma-aluksen suurimman sallitun kiihtyvyyden ja voivat vaurioittaa sitä.

5 Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudenlainen ja parannettu menetelmä katapultin laukaisemiseksi, katapultin lukituslaite sekä katapultti.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että kohdistetaan laukaisuhetkellä kelkkaan vaimennusvoima, jonka suunta on laukaisuvoimaan nähden vastakkainen, ja joka vaimennusvoima vastustaa kelkan siirtymistä kohti irrotusasemaa; että mitoitetaan vaimennusvoiman suuruus laukaisuhetkellä suurimmalleen, ja että vähennetään laukaisun jälkeen vaimennusvoima maksimista minimiin ennalta määritellyllä tarkastelujaksolla.

Keksinnön mukaiselle katapultille on tunnusomaista se, että katapultti käsittää ainakin yhden lähtövaimennin, joka on sovitettu muodostamaan vaimennusvoiman, jonka suunta on vastakkainen laukaisuvoimaan nähden, ja joka vaimennusvoima on sovitettu rajoittamaan kelkan kiihtymistä laukaisuhetkellä; ja että vaimennusvoima on laukaisuhetkellä suurimmillaan ja että vaimennusvoima on sovitettu vähenemään nolleen kelkan siirryttyä ennalta määrätyn suuruisen vaimennusmatkan verran laukaisusuunnassa.

Keksinnön mukaiselle lukituslaitteelle on tunnusomaista se, että lukituslaitteeseen kuuluu ainakin yksi lähtövaimennin; että lähtövaimennin on sovitettu muodostamaan vaimennusvoiman; ja että lähtövaimennin on kytketty lukkokappaleeseen ja sovitettu vastustamaan lukkokappaleen kääntymistä laukaisusuuntaan päin.

Keksinnön olennainen ajatus on, että katapultissa on ainakin yksi lähtövaimennin, joka on sovitettu vaimentamaan kelkan ja siihen kiinnitetyn ilma-aluksen kiihdytystä laukaisuhetkellä ja välittömästi sen jälkeen. Lähtövaimennimella aikaansaatu vaimennusvoima on sovitettu vähenemään laukaisuhetken jälkeen.

Keksinnön etuna on, että sallitun kiihtyvyyden ylittäviä kiihtyvyyksiä syntymistä voidaan välttää, jolloin voidaan varmistua siitä, että ilma-alukseen ei kohdistu laukaisun aikana ylisuuria kiihtyvyyksiä, jotka voisivat vaurioittaa sitä. Edelleen kiihdytysvaihe voi vaimennuksen ansiosta olla muutenkin hallitumpi kuin ilman lähtövaimennusta.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että vähennetään vaimennusvoimaa maksimista nolnaan ennalta määrätyllä vaimennusmatkalla.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, 5 että vähennetään vaimennusvoimaa olennaisesti lineaarisesti.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että lukituslaite käsittää kääntyvästi sovitetun lukkokappaleen, jossa on kytkentäelin kelkan pidättämistä varten. Edelleen on ainakin yksi lähtövaimennin integroitu lukkokappaleeseen. Lähtövaimennin on nivelöity lukkokappaleen suhteen niin, että se voi kääntyä samanaikaisesti lukkokappaleen kanssa. Lähtövaimentimen vaikutus lukkokappaleeseen on sovitettu vähenemään suhteessa lukkokappaleen kääntymiskulmaan, sillä tehollinen momenttivarsi lukkokappaleen nivelpisteen ja lähtövaimentimen kiinnityspisteen välillä pienenee lukkokappaleen kääntyessä laukaisusuuntaan päin. Tällä tavoin voidaan suhteellisen yksinkertaisen mekaanisen rakenteen avulla saada aikaan rakenne, jossa 10 vaimennusvoima vähenee olennaisesti lineaarisesti. Lisäksi tällainen konstruktio on luotettava ja hinnaltaan edullinen. Etuna on myös se, että vaimennusvoiman säätämiseen ei tarvita mitään erillisiä säätölaitteita.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, 20 että mitoitetaan vaimennusmatkan suuruudeksi ainakin 150 mm. Tällöin vaimennusmatkan pituus on sellainen, että katapultin vetoelimessä ja rakenteessa olevat joustot ja massat kyetään ottamaan vaimennuksessa huomioon.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että säädetään vaimennusvoiman maksimi käytettävän laukaisuvoiman perusteella. Tällöin voidaan vaimennus mitoittaa aina kutakin laukaisua ja ilma-alustyyppiä varten yksilöllisesti ja tarkasti. 25

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa kuvio 1 esittää kaavamaisesti ja sivulta päin nähtynä erästä katapulttia, joka on varustettu keksinnön mukaisella lukituslaitteella, 30 kuvio 2 esittää kaavamaisesti erään laukaisulaitteiston periaatetta, kuvio 3 esittää kaavamaisesti katapultin kelkan kiihtyvyyttä ajan funktiona, kuvio 4 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaista erästä lukituslaitetta ja lähtövaimenninta, 35

kuvio 5 esittää kaavamaisesti osaa eräästä keksinnön mukaisesta lukituslaitteesta,

kuvio 6 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaista erästä toista lukituslaitetta, ja

5 kuvio 7 esittää vielä kaavamaisesti erästä järjestelyä vaimennusvoiman säätämiseksi laukaisuvoiman perusteella.

Kuvioissa keksintö on esitetty selvyiden vuoksi yksinkertaistettuna. Samankaltaiset osat on pyritty merkitsemään kuvioissa samoilla viitenumeroilla.

10 Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuviossa 1 on esitetty eräs katapultti laukaisuasennossa. Katapultti käsittää pitkänomaisen rungon 1, joka voi koostua useista runkokappaleista 1a – 1d. Runkoa 1 voidaan nostaa ja laskea esimerkiksi hydraulisylintereillä 2a ja 2b niin, että saavutetaan haluttu laukaisukulma A. Lisäksi runkoa 1 voidaan
 15 kannatella sopivalla määrällä tukia 3a – 3d. Edelleen katapultti käsittää kelkan 4, jossa on kiinnityselimet ilma-aluksen 5 kiinnittämistä varten. Kelkka 4 voi olla tuettu rungossa 1 oleviin johdepintoihin tai vastaaviin tukipintoihin esimerkiksi rullien, liukupalojen tai vastaavien elimien avulla. Rungon 1 ensimmäisen pään osalla on laukaisuasema 6 ja toisen pään osalla on irrotusasema 7. Kelkkaa 4
 20 voidaan liikuttaa suurella kiihtyvyydellä laukaisuasemasta 6 irrotusasemaan 7, jossa ilma-alus 5 irtaakelkasta ja lähtee lentoon. Ilma-alus 5 voi irrota kelkasta 4 rungon 1 toisessa päässä, tai jo hyvissä ajoin ennen kuin kelkka 4 saavuttaa rungon 1 toisen pään. Laukaisun jälkeen kelkka 4 voidaan palauttaa takaisin laukaisuasemaan 6 uutta laukaisua varten. Laukaisussa tarvittava laukaisuvoima voidaan muodostaa laukaisulaitteen avulla, jota ei selvyiden vuoksi ole esitetty kuviossa 1 kokonaisuudessaan. Edelleen on laukaisuasemassa
 25 6 lukituslaite 9, joka voi pidättää kelkkaa 4 laukaisuhetkeen asti. Lukituslaite 9 voi lukitusasennossa ottaa vastaan kelkkaan 4 kohdistettavan laukaisuvoiman ja se voi laukaisun tapahduttua vapauttaa kelkan 4, jolloin kelkka 4 kiihtyy suurella nopeudella kohti irrotusasemaa 7. Katapultin avulla ilma-alukselle 5 pyritään siis antamaan mahdollisimman suuri lähtönopeus lyhyellä matkalla. Ilma-alus 5 voi olla periaatteessa mikä tahansa suhteellisen kevyt miehittämätön lentolaite, joka voi olla varustettu omalla työntölaitteella, kuten potkurilla, suihkumoottorilla tai rakettimoottorilla. Edelleen ilma-alus 5 voi käsittää siivekkeet
 35 tai muut ohjauselimet, joilla sitä voidaan ohjata kauko-ohjatusti tai automaattisesti aluksessa 5 olevan ohjausjärjestelmän avulla. Edelleen mainitaan, että

katapultti voi olla asennettu laukaisupaikkaan kiinteästi tai se voi olla siirrettävissä oleva laite, esimerkiksi liikuteltavalle alustalle kytketty laite.

Kuviossa 2 on esitetty voimakkaasti yksinkertaistettuna eräs laukaisulaite, jolla voidaan muodostaa tarvittava laukaisuvoima. Selvyyden vuoksi ilma-alusta ja katapultin runkoa ei ole esitetty lainkaan. Kuvion 2 mukaisessa tilanteessa kelkka 4 on laukaisuasemassa 6, jossa sitä pidetään liikkumattomana lukituslaitteen 9 avulla. Kelkkaan 4 on kytketty yksi tai useampi vetoelin 10, esimerkiksi vaijeri, joka on järjestetty kulkemaan kääntöpyörien 11a ja 11b ympäri. Vetoelin 10 voi myös olla jokin muukin vetojäykkä taipuisa voimansiirtoelin, kuten köysi, hihna tai ketju. Kelkkaa 4 voidaan liikuttaa laukaisuasemasta 6 irrotusasemaan 7 ja päinvastoin vetämällä vetoelintä 10 joko laukaisu-suuntaan B tai palautussuuntaan C. Vetoelimeen 10 voidaan muodostaa laukaisussa tarvittava voima laukaisusylinterin 12 avulla. Laukaisusylinteri 12 voi olla paineilmasylinteri tai hydraulisylinteri, joka voi olla sovitettu muodostamaan vetoelimeen 10 taljamekanismin 13 avulla laukaisuvoiman. Tällöin laukaisusylinteri 12 voi olla sovitettu liikuttamaan taljamekanismiin 13 kuuluvia taljapyöriä 14 ja 15. Laukaisua varten kelkka 4 lukitaan lukituslaitteen 9 avulla laukaisuasemaan 6 ja vetoelimeen 10 muodostetaan haluttu vetovoima liikuttamalla laukaisusylinteriä 12 suuntaan D. Laukaisun tapahduttua lukituslaite 9 vapauttaa kelkan 4, jolloin se alkaa voimakkaan kiihdytyksen. Keksinnön ajatuksen mukaisesti katapultti käsittää lähtövaimentimen 24, jota ei ole esitetty kuviossa 3. Lähtövaimentimella 24 rajoitetaan kelkan 4 kiihdytystä laukaisun alkuhetkillä. Edelleen kuviossa 2 nähdään pysäytysvaimennin 50, joka voi pysäyttää laukaisumekanismin kun kelkka 4 on saavuttanut irrotusaseman 7. Edelleen voi katapultissa olla palautinlaite 51, jolla kelkka 4 voidaan siirtää takaisin laukaisuasemaan 6 uutta laukaisua varten.

Kuviossa 3 on esitetty katkoviivalla käyrä 16, joka kuvaa tekniikan tason mukaisen katapultin kelkan kiihtyvyyttä ajan funktiona. Laukaisu tapahtuu kohdassa 17, jonka jälkeen alkaa voimakas kiihdytys. Voimakasta kiihdytysvaihetta 18 seuraa kiihtyvyySPIikkejä 19, joiden suuruus ylittää ylärajan G_{max} , jonka rajan suuruuden määrittää se, kuinka suuria kiihtyvyyksiä laukaisutava ilma-alus 5 on mitoitettu kestävänsä. Koska kiihtyvyySPIikit 19 selvästi ylittävät sallitun kiihtyvyyden, voivat ne siten vaurioittaa ilma-alusta. KiihtyvyySPIikit 19 aiheutuvat mm. katapultin rungon 1, tukirakenteiden ja vetoelimen 10 joustoista. Edelleen voi kiihtyvyySPIikkejä 19 seurata kiihtyvyyden värähtelyä, joka voidaan selvästi havaita käyrän 16 osuuksina 20. Kiihtyvyyden värähtely

voi aiheuttaa ongelmia laukaisun hallintaan sekä rasittaa tarpeettomasti katapultin rakenteita.

Kuvioon 3 on merkitty yhtenäisellä viivalla keksinnön mukaisen katapultin eräs kiihtyvyysskäyrä 21 ajan funktiona. Keksinnössä kelkan 4 kiihdytystä rajoitetaan lähtövaimentimella 24 laukaisun alkuhetkillä, jolloin laukaisu ei tapahdu niin iskumaisesti kuin tunnetuissa ratkaisuissa. Hallitun kiihdytyksen ansiosta kiihtyvyysskäyrässä 21 ei esiinny voimakkaan kiihdytysosuuden 22 jälkeen merkittäviä kiihtyvyysspiikkejä eikä myöskään merkittävää kiihtyvyyden värähtelyä. Niinpä keksinnön mukaisessa ratkaisussa voidaan suojata ilma-
 10 alus siihen kohdistuvilta ylisuurilta kiihtyvyyksiltä, ja siten ehkäistä vaurioitumisia. Kuviossa 3 on vielä esitetty kiihtyvyysskäyrä 23, jonka voimakkaan kiihtyvyyden osuus ei ole lineaarinen. Edelleen on kiihtyvyyteen vaikutettu lähtövaimentimen 24 avulla niin, että kiihtyvyysskäyrä 23 lähestyy kiihtyvyyden ylärajaa G_{\max} loivasti. Tällöin voidaan välttää kiihtyvyyden värähtelyjä.

Kuviossa 4 on esitetty eräs lukituslaite 9, joka voi käsittää yhden tai useamman lukkokappaleen 25, joka voi olla sovitettu kääntymään nivelen 26 ympäri laukaisusuuntaan B päin ja vastaavasti paluusuuntaan C päin. Lukkokappale 25 voi olla levymainen kappale. Edelleen lukkokappaleessa 25 voi olla ainakin yksi kytkentäelin 27, esimerkiksi sopivasti muotoiltu avoin ura, joka voi
 20 ottaa vastaan kelkkaan 4 kuuluvan lukitustapin 28. Kun lukkokappale 25 on kuviossa yhtenäisellä viivalla merkityssä taka-asennossa, kykenee se kytkentäelimensä 27 avulla pitämään kelkan 4 paikoillaan. Silloin, kun lukkokappale 25 pääsee laukaisuvoiman F_1 vaikuttamana kääntymään nivelen 26 ympäri laukaisusuuntaan B päin, kääntyy kytkentäelin 27 asentoon, jossa lukitustappi
 25 28 pääsee pois kytkentäelimestä 27, minkä seurauksena kelkka 4 vapautuu lukituslaitteen 9 vaikutuksesta. Lukkokappaleeseen 25 voi olla kytketty vaikuttamaan vipumekanismi 29, joka voi käsittää kaksi tai useampia toisiinsa niveloityjä lukitusvipuja 30 ja 31. Kuviossa yhtenäisellä viivalla merkityssä asennossa lukitusvivut 30 ja 31 ovat asettuneena limittäin ja olennaisesti laukaisu-
 30 voiman suuntaisesti ns. kuolleeseen kulmaan, jolloin ne estävät lukkokappaleen 25 kääntymisen. Laukaisu voi tapahtua niin, että yhtä tai useampaa lukitusvipua 30, 31 nostetaan toimilaitteen 32 avulla ylöspäin, jolloin lukitusvivut 30, 31 pääsevät niveleidensä ansiosta kääntymään toistensa suhteen ja lukitus voi vapautua. Kuviossa on esitetty katkoviivoilla vipumekanismi 29 laukaisun jälkeen. Toimilaite 32 voi olla esimerkiksi paineilma- tai hydraulisylinteri,
 35 jota katapultin ohjausjärjestelmä 33 on sovitettu ohjaamaan. Vipumekanismin

29 sijaan voidaan toki käyttää muunkinlaisia pidätineliä. Turvallisuussyistä pidätineliä ovat tyypillisesti mekaanisia. Edelleen nähdään kuvioista 4, että lukkokappaleeseen 25 on sovitettu vaikuttamaan ainakin yksi lähtövaimennin 34, joka tässä tapauksessa on paineväliainesylinteri. Lähtövaimennin 34 on

5 kytketty ensimmäisen nivelen 35 avulla lukkokappaleeseen 25 sekä toisen nivelen 36 avulla katapultin runkoon 1, jolloin lähtövaimennin 34 voi kääntyä nivelten 35, 36 suhteen samalla kun lukkokappale 25 kääntyy nivelen 26 suhteen. Lähtövaimennin 34 avulla voidaan muodostaa vaimennusvoima F_2 , joka on vastakkaissuuntainen laukaisuvoimaan F_1 nähden. Laukaisuhetkellä

10 vaimennusvoiman F_2 suuruus voi olla maksimissaan, kuitenkin tyypillisesti laukaisuvoimaa F_1 pienempi, jotta kelkka 4 voi alkaa kiihdytyksen suunnassa B. Koska lukitustappi 28 on edelleen kytkentäelimessä 27, alkaa laukaisuvoima F_1 kääntää lukkokappaletta 25 suunnassa B. Tällöin myös lähtövaimennin 34 kääntyy niveleiden 35, 36 suhteen, minkä seurauksena nivelpisteiden 35 ja 36

15 kautta kulkevan suoran ja nivelpisteen 26 välinen lyhin mahdollinen tehollinen etäisyys, ja siitä aiheutuva tehollinen momenttivarsi 37 pienenee suhteessa lukkokappaleen 25 kääntymiskulmaan. Kääntymisestä seuraa se, että vaimennusvoima F_2 alkaa heti kelkan 4 liikuttua vähentyä. Kuvion mukaisessa ratkaisussa vaimennusvoima F_2 vähenee ainakin likimain lineaarisesti suhteessa

20 kelkan 4 liikkumaan matkaan. Kuviossa 4 on katkoviivalla esitetty tilanne, jossa lukkokappale 25 ja lähtövaimennin 34 ovat kääntyneenä ääriasentoonsa kohtaan, jossa kelkka 4 vapautuu lukituslaitteen 9 vaikutuksesta. Tässä asemassa lukitustappi 28 pääsee tulemaan pois kytkentäelimestä 27. Laukaisuasennon ja vapautusasennon välisen vaimennusmatkan L suuruudeksi voidaan mitoittaa yli 150 mm. Tällöin katapultin rakenteissa olevat joustot ja massat saadaan

25 hallitusti vaimennettua ja haitallisia kiihtyvyyshuippuja voidaan olennaisesti vähentää. Tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että käytännössä tätä lyhyemmällä etäisyyksillä on vaikea saada aikaan tehokasta vaimennusta. Vaimennusmatkaa L ei kuitenkaan yleensä ole tarvetta mitoittaa yli 500 mm pidemmäksi. Edelleen tilanteessa, jossa lähtövaimennin 34 on kääntynyt katkoviivalla esitettyyn ääriasentoon eli ns. kuolokohtaan, leikkaa lähtövaimennin 34

30 muodostaman voiman F_3 linja 38 nivelen 26, eli toisin sanoen tehollisen momenttivarren 37 suuruus on tällöin nolla, eli myös vaimennusvoiman F_2 suuruus on nolla. Lähtövaimennin 34 voi pitää lukkokappaleen 25 kääntyneenä laukaisuasuuntaan B päin, jolloin kelkan 4 lukitustappi 28 voi paluuliikkeen aikana työntyä jälleen kytkentäelimeen 27. Mainittakoon, että sylinterin sijaan voi

lähtövaimennin 34 olla jokin muukin toimilaite, jolla on aikaansaataavissa vastaavanlainen lineaariliike.

Kuviossa 5 on esitetty eräs lähtövaimennin 34, jonka avulla muodostettua vaimennusvoimaa F_2 voidaan säätää yhden tai useamman säätökomponentin 39 avulla. Käytettäessä pneumaattista tai hydraulista lähtövaimenninta 34, kuten sylinteriä, voi säätökomponentti olla esimerkiksi venttiili. Säätökomponentin 34 avulla vaimennusvoimaa F_2 voidaan säätää monipuolisesti ennalta asetetun säätöstrategian mukaisesti. Venttiili voi olla sähköisesti ohjattu, jolloin ohjausjärjestelmä 33 voi olla sovitettu ohjaamaan sitä. Niinpä vaimennusvoima F_2 voidaan ohjata vähenemään lineaarisesti, askelittain tai jonkun muun käyrän, esimerkiksi kuviossa 3 esitetyn käyrän 23 mukaisesti. Näin ollen tässä ratkaisussa ei tarvita välttämättä lainkaan kääntyvästi nivelöityä lukkokappaletta 25. Edelleen, koska lähtövaimenninta 34 ei tarvitse olla sovitettu kääntyvästi, voi rakenne olla toteutettu mekaanisesti yksinkertaisemmin. Lisäksi lukituslaitteen 9 rakenne on mahdollista tehdä matalammaksi, kun siinä ei ole kääntyviä osia.

Kuviossa 6 on havainnollistettu lähtövaimenninta 34, joka on sovitettu muodostamaan momentin M vaimennusvoiman F_2 aikaansaamiseksi. Lähtövaimennin 34 voi olla sovitettu kääntyvän lukkokappaleen 25 nivelen 26 yhteyteen. Lähtövaimennin 34 voi olla esimerkiksi sähkömagneettinen jarrulaite, jota katapultin ohjausjärjestelmä 33 voi ohjata yhden tai useamman säätökomponentin 39 välityksellä. Edelleen voi lähtövaimennin 34 olla eräänlainen moottori, jonka akselin kääntymistä vastustetaan paineväliaineen avulla. Tällaisten lähtövaimentimien 34 avulla muodostettua vaimennusvoimaa F_2 voidaan ohjata hyvin monipuolisesti. Kuvioissa 6 esitettyä lähtövaimenninta 34 voidaan ohjata mm. niin, että kelkan kiihtyvyys voi olla esimerkiksi kuviossa 3 esitetyn käyrän 23 kaltainen.

Kuviossa 7 on vielä esitetty sovellutus, jossa vaimennusvoiman F_2 suuruus voidaan mitoittaa laukaisuvoiman F_1 perusteella. Eräs mahdollisuus on järjestää säätökanava 40 paineväliainetoimisten laukaisusylinterin 12 ja lähtövaimentimen 34 välille. Kun halutaan suurempi kiihtyvyys, tarvitaan suurempi laukaisuvoima F_1 . Niinpä painetta laukaisusylinterin 12 ensimmäisessä kammiossa 41 lisätään. Tällöin mäntä puristaa laukaisusylinterin 12 toisessa kammiossa 42 olevaa paineväliainetta säätökanavaa 40 pitkin lähtövaimentimen 34 ensimmäiseen kammioon 43; minkä seurauksena vaimennusvoiman F_2 maksimiarvo suurenee. Säätökanavaan 40 voi lisäksi olla sovitettu yksi tai

useampia säätölaitteita 44, joilla voidaan vaikuttaa siihen, millä tavoin laukaisuvoiman F_1 lisääminen vaikuttaa vaimennusvoimaan F_2 .

Edelleen voidaan vaihtoehtoisesti järjestää yksi tai useampi anturi laukaisulaitteen yhteyteen niin, että saadaan mitattua laukaisuvoima F_1 joko suoraan tai epäsuorasti. Laukaisuvoimaa F_1 mittaava anturi voi jossain tapauksessa olla sovitettuna esimerkiksi vetoelimen 10 yhteyteen. Anturilta saadun mittaustiedon perusteella katapultin ohjausjärjestelmä 33 voi säätää vaimennusvoiman F_2 maksimiarvon halutuksi. Eräs mahdollisuus on sovittaa anturi 45 laukaisusylinterin 12 syöttökanavaan 46 ja välittää painetieto ohjausjärjestelmälle 33, joka puolestaan voi ohjata lähtövaimentimen 34 syöttökanavaan 47 sovitettua venttiiliä 48 tai vastaavaa säätökomponenttia vaimennusvoiman F_2 säätämiseksi.

Mainittakoon vielä, että lähtövaimentimen 34 avulla muodostettavaa vaimennusvoimaa F_2 voidaan joissain tapauksissa vähentää ajan funktiona. Tällöin katapultin ohjausyksikkö 33 tai lähtövaimentimen säätökomponentti 39 voi olla sovitettu suorittamaan säädön. Vaimennusvoiman F_2 vähentäminen tapahtuu kuitenkin tässäkin tapauksessa vaimennusmatkan L osuudella.

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä katapultin laukaisemiseksi, jossa menetelmässä:
muodostetaan laukaisulaitteen avulla laukaisuvoima (F_1);
pidetään kelkka (4) lukituslaitteen (9) avulla liikkumattomana kata-
5 pultin laukaisuasemassa (6);
kohdistetaan laukaisuvoima (F_1) kelkkaan (4), joka on siirrettävissä
katapultin rungon (1) ohjaamana laukaisuasemasta (6) irrotusasemaan (7);
vapautetaan lukituslaite (9) laukaisuhetkellä, jolloin kelkka (4) siirtyy
laukaisuvoiman (F_1) vaikutuksesta kiihtyvällä nopeudella kohti irrotusasemaa
10 (7); sekä
lähetetään kelkkaan (4) sovitettu ilma-alus (5) ilmaan irrotusase-
massa (7), t u n n e t t u siitä,
että kohdistetaan laukaisuhetkellä kelkkaan (4) vaimennusvoima
(F_2), jonka suunta on laukaisuvoimaan (F_1) nähden vastakkainen, ja joka vai-
15 mennusvoima (F_2) vastustaa kelkan (4) siirtymistä kohti irrotusasemaa (7),
että mitoitetaan vaimennusvoiman (F_2) suuruus laukaisuhetkellä
suurimmilleen, ja
että vähennetään laukaisun jälkeen vaimennusvoima (F_2) maksimis-
ta minimiin ennalta määritellyllä tarkastelujaksolla.
20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että vähennetään vaimennusvoiman (F_2) suuruutta suhteessa kel-
kan liikkeeseen, ja
että vähennetään vaimennusvoima (F_2) maksimista minimiin kelkan
(4) kuljettua ennalta määritellyn vaimennusmatkan (L) verran kohti irrotusase-
25 maa (7).
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että vähennetään vaimennusvoima (F_2) maksimista nolnaan vaimennusmatkal-
la (L), jonka suuruus on välillä 150 - 500 mm.
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä,
30 t u n n e t t u siitä, että vähennetään vaimennusvoiman (F_2) suuruutta olennai-
sesti lineaarisesti.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että mitoitetaan maksimi vaimennusvoima (F_2) käytettävän
laukaisuvoiman (F_1) suuruuden perusteella.

6. Katapultti miehittämättömän ilma-aluksen lähettämiseksi, joka käsittää:

pitkänomaisen rungon (1), jonka ensimmäisen päänsä osalla on laukaisuasema (6) ja jonka toisen päänsä osalla on irrotusasema (7);

5 kelkan (4), joka on liikuteltavissa laukaisuasemasta (6) irrotusasemaan (7) ja takaisin, ja jossa kelkassa (4) on kiinnityselimet ilma-aluksen (5) tukemista varten;

laukaisulaitteen, joka on sovitettu muodostamaan laukaisuvoiman (F_1) kelkan (4) kiihdyttämiseksi laukaisu suunnassa (B) laukaisuasemasta (6) irrotusasemaan (7); sekä

10 ainakin yhden lukituslaitteen (9) kelkan (4) pidättämiseksi laukaisuasemassa (6) ja vapauttamiseksi laukaisu hetkellä,

t u n n e t t u siitä,

että katapultti käsittää ainakin yhden lähtövaimentimen (34), joka on sovitettu muodostamaan vaimennusvoiman (F_2), jonka suunta on vastakkainen laukaisu voimaan (F_1) nähden, ja joka vaimennusvoima (F_2) on sovitettu rajoittamaan kelkan (4) kiihtymistä laukaisu hetkellä, ja

15 että vaimennusvoima (F_2) on laukaisu hetkellä suurimmillaan ja että vaimennusvoima (F_2) on sovitettu vähenemään nolleen kelkan (4) siirryttyä ennalta määrätyn suuruisen vaimennusmatkan (L) verran laukaisu suunnassa (B).

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen katapultti, t u n n e t t u siitä,

että lukituslaitteeseen (9) kuuluu ainakin yksi lukkokappale (25), joka on sovitettu kääntymään nivelen (26) ympäri,

25 että lukkokappaleessa (25) on ainakin yksi kytkentäelin (27) kelkan (4) pidättämistä varten, ja joka kytkentäelin (27) on sovitettu vapauttamaan kelkan (4) lukkokappaleen (25) ollessa kääntyneenä ennalta määrätyn kulmasennon verran laukaisu suuntaan (B) päin,

30 että ainakin yksi lähtövaimennin (34) on järjestetty vastustamaan lukkokappaleen (25) kääntymistä laukaisu suuntaan (B) päin ja sovitettu muodostamaan vaimennusvoiman (F_2), ja

että vaimennusvoiman (F_2) suuruus on sovitettu pienenemään suhteessa lukkokappaleen (25) kääntymiskulmaan.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen katapultti, t u n n e t t u siitä,

että lukituslaitteeseen (9) kuuluu ainakin yksi lähtövaimennin (34), joka on sovitettu muodostamaan vaimennusvoiman (F_2),

5 että laukaisulaitteeseen kuuluu ainakin yksi toimilaite (12), joka on sovitettu muodostamaan laukaisuvoiman (F_1),

että katapultti käsittää välineet laukaisuvoiman (F_1) suuruuden tunnistamiseksi sekä välineet vaimennusvoiman (F_2) säätämiseksi laukaisuvoiman (F_1) perusteella.

10 9. Katapultin lukituslaite, joka käsittää:

ainakin yhden lukkokappaleen (25), joka on sovitettu kääntymään nivelen (26) ympäri katapultin laukaisusuuntaan (B) päin sekä palautussuuntaan (C) päin;

kytkentäelimen (27), joka on muodostettu lukkokappaleeseen (25),
15 ja johon kytkentäelimeen (27) katapulttiin kuuluva kelkka (4) on kytkettävissä ennen laukaisua ja josta se vapautuu laukaisun jälkeen;

t u n n e t t u siitä,

että lukituslaitteeseen (9) kuuluu ainakin yksi lähtövaimennin (34),

20 että lähtövaimennin (34) on sovitettu muodostamaan vaimennusvoiman (F_2), ja

että lähtövaimennin (34) on kytketty lukkokappaleeseen (25) ja sovitettu vastustamaan lukkokappaleen (25) kääntymistä laukaisusuuntaan (B) päin.

25 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen lukituslaite, t u n n e t t u siitä, että lähtövaimennin (34) on paineväliainesylinteri,

että lähtövaimennin (34) on kytketty lukkokappaleeseen (25) ensimmäisen nivelen (35) avulla sekä edelleen katapultin runkoon (1) toisen nivelen (36) avulla,

30 että ensimmäisen nivelen (35) ja toisen nivelen (36) kautta kulkevan suoran lyhin etäisyys lukkokappaleen (25) niveleen (26) on sovitettu muodostamaan tehollisen etäisyyden (37), ja

että lukkokappaleen (25) kääntyminen laukaisuhetken jälkeen on sovitettu pienentämään mainittua tehollista etäisyyttä (37), jolloin myös vaimennusvoima (F_2) on sovitettu pieneneväksi olennaisesti samassa suhteessa.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä katapultin laukaisemiseksi, katapultti sekä katapultin lukituslaite. Katapultissa on kelkka (4) ilma-aluksen (5) kiinnittämistä varten. Kelkalle (4) voidaan antaa suuri kiihtyvyys kohdistamalla siihen laukaisulaitteella muodostettu laukaisuvoima (F_1). Kelkka (4) voidaan pidättää laukaisuasemaan (6) lukituslaitteen (9) avulla. Edelleen on katapultissa lähtövaimennin (34), joka muodostaa vaimennusvoiman (F_2), jonka suunta on laukaisuvoimaan nähden vastakkainen. Näin ollen lähtövaimennin (34) rajoittaa kelkan (4) kiihtyvyyttä laukaisun alkuhetkillä.

(Kuvio 4)





FIG. 2

3/4

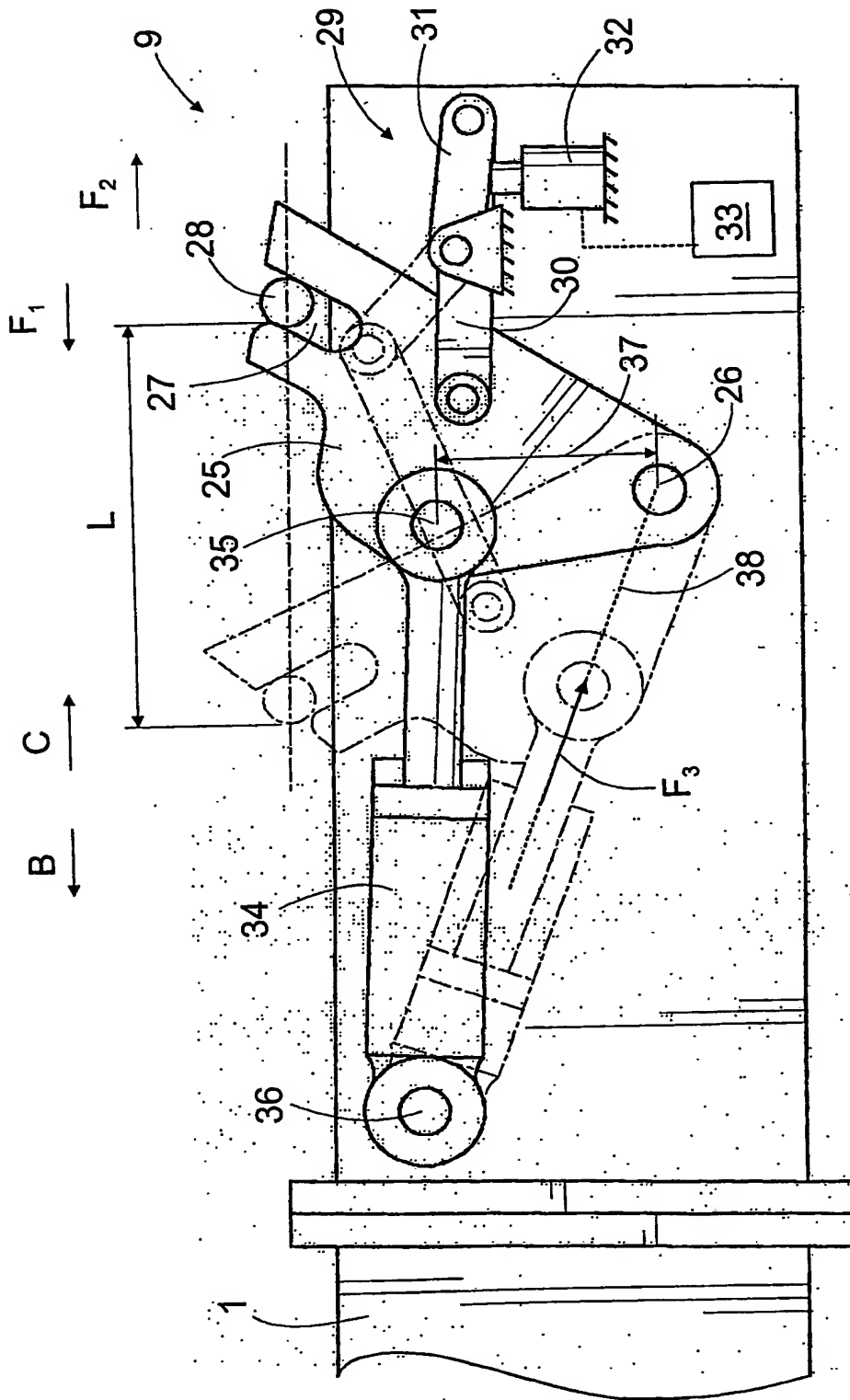
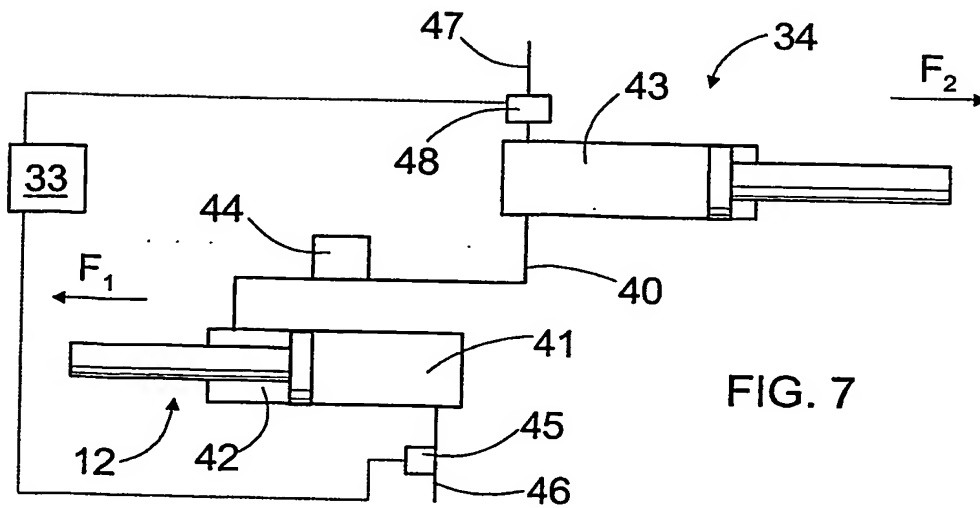
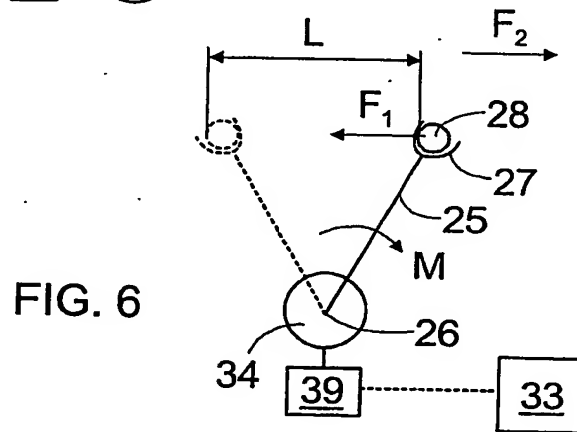
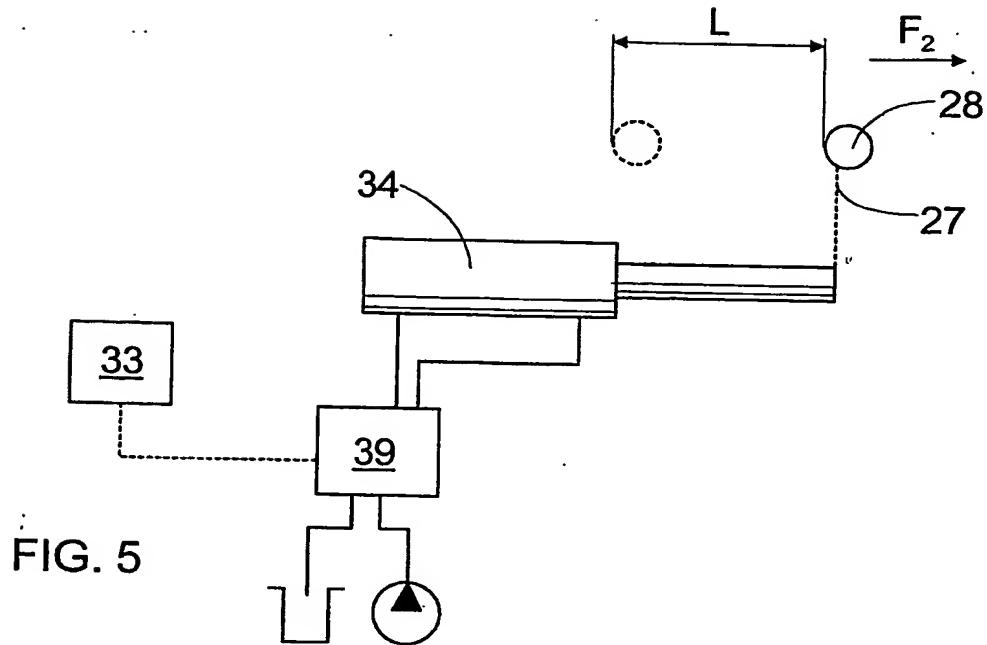


FIG. 4

L⁵
4/4



Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI04/000669

International filing date: 11 November 2004 (11.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20031644
Filing date: 12 November 2003 (12.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 28 December 2004 (28.12.2004)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse